

No English title available.

Patent Number: DE19948039
Publication date: 2000-05-04
Inventor(s): ARNOTT ROBERT (GB)
Applicant(s): NIPPON ELECTRIC CO (JP)
Requested Patent: ☐ DE19948039
Application Number: DE19991048039 19991006
Priority Number(s): GB19980021779 19981006
IPC Classification: H01Q3/26; H04B17/00; H04B7/216; H04B7/02; H04B1/69; H04Q7/36
EC Classification: H01Q3/26F, H04B17/00
Equivalents: BR9906073, CN1250235, ☐ GB2342505, ☐ JP2000151255, KR2000028836



Abstract

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Off nl gungsschrift
DE 199 48 039 A 1

②① Aktenzeichen: 199 48 039.7
 ②② Anmeldetag: 6. 10. 1999
 ④③ Offenlegungstag: 4. 5. 2000

(51) Int. Cl.⁷:
H 01 Q 3/26
 H 04 B 17/00
 H 04 B 7/216
 H 04 B 7/02
 H 04 B 1/69
 H 04 Q 7/36

DE 199 48 039 A 1

(30) Unionspriorität:
9821779 06. 10. 1998 GB

(71) Anmelder:
NEC Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

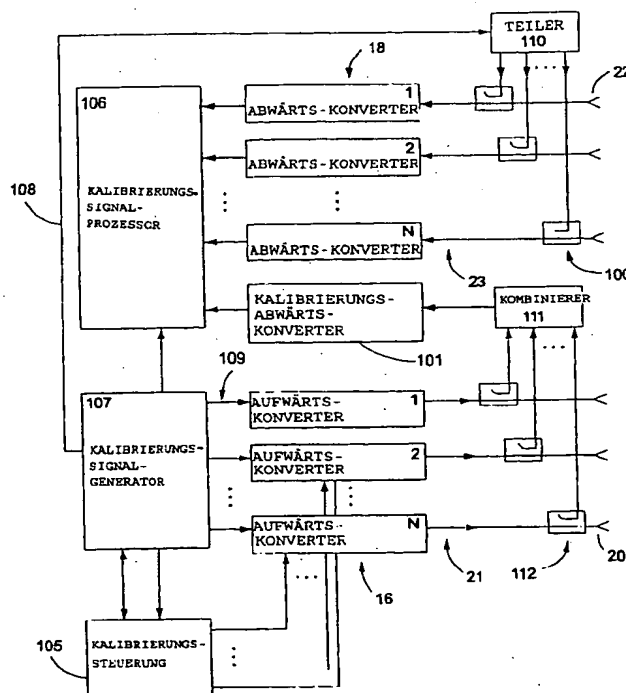
⑦2 Erfinder:
Arnott, Robert, Leatherhead, Surrey, GB

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Antennen-Array-Kalibrierung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kalibrieren wenigstens eines Abschnitts einer Kette an Sender- und Empfängerbauteilen (16; 18), die an ein Element eines Antennen-Arrays (20; 22) gekoppelt sind und eine Vielzahl an Kommunikationsverkehrssignalen von dem oder zu dem Antennen-Array-Element weiterleiten, wobei die Kommunikationsverkehrssignale gemäß einem Codierschema codiert sind, damit diese paarweise orthogonal zueinander sind, wobei das Verfahren folgende Schritte umfaßt: Eingeben eines Kalibrierungssignals in die Kette, wobei das Kalibrierungssignal gemäß dem Codierschema codiert ist, damit es im wesentlichen orthogonal zu den Kommunikationsverkehrssignalen ist; Extrahieren des eingegebenen Signals; und Kalibrieren des Abschnittes, basierend auf dem extrahierten Signal. Hierdurch wird eine regelmäßige und zuverlässig durchzuführende Kalibrierung ermöglicht.



DE 199 48 039 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Kalibrierung von Antennen-Arrays und der dazugehörigen Elektronik, welche insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, in der Mobiltelekommunikation, insbesondere in Codemultiplex-Vielfachzugriffs-Systemen (CDMA = Code Division Multiple Access) verwendet werden.

Bekanntermaßen hat ein Antennen-Array, in dem die Array-Elemente einzeln steuerbar sind, Vorteile gegenüber einer einzelnen Antenne. Beispielsweise können in der Mobilkommunikation Signale speziell an ein Mobilgerät gerichtet werden, was eine verbesserte Verstärkung bzw. einen verbesserten Übertragungsfaktor ergibt. Es sind kommerzielle Systeme bekannt, die Antennen-Arrays verwenden und eine Vielzahl an Antennen-Elementen aufweisen, die jeweils mit einer einzelnen Empfänger- und Senderelektronik gekoppelt sind.

Ein bekanntes Problem bei solchen Antennen-Arrays ist, daß aufgrund von Fertigungstoleranzen, ungleichen Kabel-längen und Unterschieden in aktiven Bauteilen in der Sender- und Empfängerelektronik Differenzen in der Phasenverschiebung oder der Verstärkung bzw. dem Übertragungsfaktor zwischen den einzelnen Elementen auftreten können. Das heißt, falls an alle Sender ein identisches Signal angelegt wird, können sich die von den entsprechenden Antennen ausgestrahlten Signale in der Amplitude und/oder Phase unterscheiden. Auf gleiche Weise können sich, wenn von allen Antennen in einem Array identische Funksignale bzw. Hochfrequenzsignale empfangen wurden, die von der Empfänger-elektronik ausgehenden Signale in der Amplitude und/oder Phase unterscheiden.

Zum Beheben dieses Problem ist es bekannt, einen Kalibrierungsvektor, der beispielsweise eine Folge komplexer Multiplikationskoeffizienten enthält, zu speichern, welche die Charakteristiken des Antennen-Arrays und der zugehörigen Elektronik definieren. Die Bestimmung dieser Charakteristiken erfordert oftmals aufwendige Kalibrierungsgeräte, wobei die Grundkalibrierung häufig lediglich bei der Installation oder Fertigung des Arrays durchgeführt wird. Alternativ wird oftmals einem Gerät eines speziellen Typs ein klassifizierter Kalibrierungsvektor zugeordnet.

Es gab bereits mehrere Vorschläge für die Kalibrierung von Phasen-Arrays, bei dem ein Kalibrierungssignal anstelle eines normalen Signals durchgeleitet wird. Ein solches Beispiel ist in der WO 95/34103 offenbart. Diese sind jedoch für die Verwendung in einem unterbrechungsfreien bzw. Live-Kommunikationssystem nicht geeignet, bei dem eine Kalibrierung ohne Unterbrechung der Kommunikation erwünscht ist.

Es gibt auch mehrere Vorschläge, die sich auf ein Fernkalibrierungsgerät für die Kalibrierung eines Antennen-Arrays beziehen. Die US-A-5546090 beschreibt einen Transponder für die Verwendung bei der Kalibrierung eines Antennen-Arrays, der von dem Antennen-Array ausgesendete Signale empfängt und diese an denselben Array zurücksendet, so daß die Kalibrierungselektronik direkt mit dem Array gekoppelt sein kann und der Transponder seinerseits relativ einfach aufgebaut und tragbar sein kann. Es bleibt das Problem, daß die Verwendung einer separaten Fremdanenne bei dem Kalibrierungsschritt, selbst wenn sie ein relativ einfaches Gerät ist, die Kalibrierungsprozedur verkompliziert und regelmäßige Kalibrierungen ausschließt.

Die EP-A-713261 offenbart einen Schaltungsaufbau für die Kalibrierung eines Antennen-Arrays für einen Satelliten, in dem ein "kleines" (geringe Leistung/eingeschränkte Bandbreite) Testsignal so übertragen wird, daß es keine unakzeptable Störung mit anderen Signalen verursacht. Die

Verwendung eines Testsignals niedriger Leistung kann die Messung schwierig machen (es ist eine dedizierte Fernkalibrierungsstation beschrieben) und kann längere Integrationszeiten erfordern.

Die GB-A-2313523 beschreibt ein System für die Kalibrierung einer Fehlerkorrektur- und Kalibrierungsschaltung, insbesondere in einem GSM-System, indem ein Breitband-signal niedriger Leistung in eine Fehlerkorrekturschaltung eingegeben wird, die von der Hauptsender-/Empfängerelektronikkette mittels eines Richtungskopplers isoliert ist. Es sei bemerkt, daß diese Offenbarung speziell die Kalibrierung einer eingebauten Kalibrierungsschaltung betrifft und sich nicht mit dem Problem einer Grundkalibrierung einer Aufwärts- oder Abwärtsempfänger- oder -senderelektronik beschäftigt, die für unterbrechungsfreie Signale bzw. Livesignale verwendet wird.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wäre es wünschenswert, insbesondere im Zusammenhang mit CDMA-Systemen und insbesondere bei höheren Frequenzen, Mittel zum Durchführen einer "unterbrechungsfreien" bzw. Live-Kalibrierung der Sender- und/oder Empfängerketten zu schaffen, die für die aktuelle Übertragung und den Empfang von Information verwendet werden, da dies eine häufigere und zuverlässigere Kalibrierung ermöglichen könnte.

Die Erfindung zielt daher darauf ab, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die für die "unterbrechungsfreie" bzw. Live-Kalibrierung eines Antennen-Arrays geeignet sind. D.h., daß die Kalibrierung durchgeführt werden kann, während der Array in Betrieb ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe jeweils mit den Gegenständen der Ansprüche 1, 16, 17 und 24. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Danach ist ein Verfahren zum Kalibrieren wenigstens eines Abschnitts einer Kette an Sender- oder Empfängerbauteilen geschaffen, die an ein Element eines Antennen-Arrays gekoppelt sind und über eine Vielzahl an Kommunikationsverkehrssignalen mit dem Antennen-Arrayelement kommuniziert, wobei die Kommunikationsverkehrssignale gemäß einem vorgegebenen Codierschema codiert sind, damit sie im wesentlichen paarweise bzw. gegenseitig orthogonal zueinander sind, wobei das Verfahren folgende Schritte umfaßt:

- a) Eingeben eines Kalibrierungssignal in die Kette, wobei das Kalibrierungssignal gemäß dem vorgegebenen Codierschema codiert ist, damit es im wesentlichen orthogonal zu den Kommunikationsverkehrssignalen ist;
- b) Extrahieren des eingegebenen Signals; und
- c) Kalibrieren des Abschnittes, basierend auf dem extrahierten Signal.

Ein Vorteil dieses erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt darin, daß nicht notwendigerweise ein separates Fernkalibrierungsgerät oder ein Transponder erforderlich sind.

Auf diese Weise kann der normale Betrieb des Arrays im wesentlichen unbeeinflusst bleiben und die Übertragung und der Empfang der Kommunikationsverkehrssignale können während der Kalibrierung im wesentlichen ununterbrochen fortfahren. Ein weiterer Vorteil ist, daß eine regelmäßige oder quasi-kontinuierliche Kalibrierung der "unterbrechungsfreien" bzw. "Live"-Sender und Empfängerelektronik durchgeführt werden kann, ohne den Array am Kommunikationsverkehr zu verhindern. Ein weiterer wichtiger Vorteil ist, daß das Kalibrierungssignal von der zu kalibrierenden Schaltung auf eine nahezu identische Weise wie der Kommunikationsverkehr verarbeitet werden kann und daher

nahezu identische Phasen- und Amplitudenverzerrungen erfahren sollte, so daß die Kalibrierung genauer sein sollte. Erfindungsgemäß ist erkannt worden, daß in Schaltungsaufbauten aus dem Stand der Technik, bei denen das Kalibrierungssignal von unterschiedlicher Natur (beispielsweise mit niedrigerer Leistung, schmalerer Bandbreite, unterschiedlicher Frequenz) zu den Kommunikationssignalen ist, es denkbar ist, daß das Kalibrierungssignal unterschiedliche Phasen- oder Amplitudenverzerrungen erfährt, insbesondere aufgrund von nicht-linearen Elementen in den Empfänger- oder Senderketten, was zu einer ungenauen Kalibrierung führt.

Unter Signalen, die paarweise bzw. gegenseitig orthogonal zueinander sind, soll vorzugsweise verstanden werden, daß die Signale im wesentlichen keine Störungen aufeinander ausüben.

Die Erfindung schafft ferner eine Vorrichtung zum Kalibrieren wenigstens eines Abschnitts einer Kette an Sender- oder Empfängerbauteilen einer Kommunikationsvorrichtung, die zum Koppeln an ein Element eines Antennen-Arrays ausgelegt ist, um über eine Vielzahl an Kommunikationsverkehrssignalen mit dem Antennen-Arrayelement zu kommunizieren, wobei die Kommunikationsverkehrssignale gemäß einem vorgegebenen Codierschema codiert sind, damit sie im wesentlichen paarweise bzw. gegenseitig orthogonal zueinander sind, wobei die Vorrichtung folgendes umfaßt:

- a) ein Mittel zum Eingeben eines Kalibrierungssignals in die Kette, wobei das Kalibrierungssignal gemäß dem vorgegebenen Codierschema codiert ist, damit es zu den Kommunikationsverkehrssignalen im wesentlichen orthogonal ist;
- b) ein Mittel zum Extrahieren des eingegebenen Kalibrierungssignals; und
- c) ein Mittel zum Bestimmen wenigstens eines Kalibrierungsparameters für den Abschnitt, basierend auf dem extrahierten Signal.

Die Erfindung schafft ferner eine Kommunikationsvorrichtung, die zum Koppeln an einen Antennen-Array mit einer Vielzahl an Elementen ausgelegt ist, wobei die Vorrichtung folgendes umfaßt:

- a) eine Vielzahl an Ketten an Sendebauteilen und Empfängerbauteilen, wobei jede Kette für die Koppelung an ein entsprechendes Element des Antennen-Arrays und zum Weiterleiten einer Vielzahl an Kommunikationsverkehrssignalen zu oder von dem Antennen-Arrayelement ausgelegt ist, wobei die Kommunikationsverkehrssignale gemäß einem Codierschema codiert sind, damit sie im wesentlichen paarweise bzw. gegenseitig orthogonal zueinander sind;
- b) ein Mittel zum Eingeben eines Kalibrierungssignals in die Kette, wobei das Kalibrierungssignal gemäß dem Codierschema codiert ist, damit es im wesentlichen orthogonal zu den Kommunikationsverkehrssignalen ist;
- c) ein Mittel zum Extrahieren des eingegebenen Kalibrierungssignals; und
- d) ein Mittel zum Bestimmen wenigstens eines Kalibrierungsparameters für den Abschnitt, basierend auf dem extrahierten Signal.

Vorzugsweise werden die Signale lokal eingegeben und extrahiert. Mit dem "lokalen" Eingeben und Extrahieren sollen Schaltungsaufbauten ausgeschlossen werden, bei denen ein Fernkalibrierungsgerät oder ein Transponder angewandt werden. Vorzugsweise ist die Kalibrierungsvorrichtung in

die zu kalibrierende Vorrichtung integriert.

Der Antennen-Array ist vorzugsweise für die Kommunikation über eine Vielzahl definierter (physikalischer oder logischer) Kanäle ausgelegt und das Kalibrierungssignal wird vorzugsweise in einen oder mehrere Kanäle eingegeben, die nicht für den Kommunikationsverkehr verwendet werden.

Höchst bevorzugt ist der Antennen-Array für die Verwendung in einem CDMA-Kommunikationssystem ausgelegt und das Kalibrierungssignal ist mit einem oder mehreren Spreizcodes ("spreading codes") codiert, die unterschiedlich zu den dem Kommunikationsverkehr zugeordneten Codes sind.

Im Falle eines CDMA-Systems wird wenigstens für die Kalibrierung einer Senderseite vorzugsweise das Kalibrierungssignal unter Verwendung eines orthogonalen variablen Spreizfaktor-Kurzcodes (OVSF = Orthogonal Variable Spreading Factor) eingegeben, der unterschiedlich zu den für den Kommunikationsverkehr verwendeten OVSF-Codes ist. Dies kann das Erfordernis vermeiden, vielfache OVSF-Codes für die Kalibrierung zu verwenden. Außerdem kann dadurch eine Störung mit dem Benutzerverkehr vermieden werden. Es gibt lediglich eine eingeschränkte Anzahl verfügbarer OVSF-Codes auf der Abwärtsverbindungsseite. Da die Aufwärtsverbindung zum Unterscheiden von Mobilgeräten Verwürfelungscodes ("scrambling codes") verwendet, sind die Einschränkungen weniger einschneidend. Es wird jedoch vorzugsweise lediglich eine einzige OVSF- und Verwürfelungscodkombination für die Kalibrierung der Empfängerseite verwendet.

Da das gleiche Codierschema verwendet wird, das auch für den Kommunikationsverkehr verwendet wird, kann die für die Kalibrierung erforderliche Hardware ähnlich derjenigen für die Demodulation von Kommunikationssignalen sein, was den Aufbau und das Testen vereinfacht.

Die Erfindung kann unabhängig an entweder der Empfänger- oder der Senderseite oder an beiden Seiten des Antennen-Arrays angewandt werden.

Vorzugsweise wird im Falle einer Kalibrierung der senderseitigen Elektronik der Kurzcode ferner mit einer Datensequenz moduliert, die für Elemente des Antennen-Arrays variiert. Diese ist so ausgewählt, daß wenigstens während einer vollständigen Integrationsperiode die Kombination an OVSF- und Datensequenzen für jede Senderkette paarweise orthogonal sind. Auf diese Weise können Signale von der senderseitigen Schaltung kombiniert werden und unter Verwendung eines einzelnen Konverters abwärtskonvertiert werden, ohne daß separate OVSF-Kurzcodes erforderlich sind.

Auf der Senderseite werden vorzugsweise einzeln identifizierbare Signale jeder einer Vielzahl an Senderketten zugeführt, vorzugsweise im wesentlichen simultan, von denen jede mit entsprechenden Array-Elementen gekoppelt ist. Damit können die Signale unter Verwendung eines einzigen Empfängers kombiniert und extrahiert werden. Dies vermeidet das Erfordernis mehrerer Konverter und ermöglicht eine simultane Kalibrierung der Elemente.

Vorzugsweise wird im Falle einer Kalibrierung der senderseitigen Schaltung das Kalibrierungssignal in dem Digitalwertebereich vor der Digital-zu-Analog-Wandlung eingegeben. Auch im Falle einer Kalibrierung der senderseitigen Schaltung wird das Kalibrierungssignal vorzugsweise mittels einer Hochfrequenzkopplung abgetastet, die an eine Übertragungsleitung gekoppelt ist, die Signale an ein entsprechendes Antennenelement liefert.

Vorzugsweise wird im Falle einer Kalibrierung der empfangenseitigen Schaltung das Kalibrierungssignal mittels einer Hochfrequenzkopplung eingegeben, die an eine Übertragungsleitung gekoppelt ist, die Signale von einem ent-

sprechenden Antennenelement empfängt. Auch im Falle einer Kalibrierung der empfängerseitigen Schaltung wird das Kalibrierungssignal vorzugsweise in dem Digitalwertebereich extrahiert, nach der Analog-zu-Digital-Wandlung des Empfangssignals.

Eine Injektion oder Extraktion in dem Digitalwertebereich, wie oben angegeben, kann die Verarbeitung vereinfachen.

Eine Injektion oder Extraktion des Hochfrequenzsignals, wie oben angegeben, kann das Erfordernis separater Antennen vermeiden, die unhandlich zu installieren sind oder Signale stören können, die von dem Antennen-Array übertragen oder von diesem empfangen werden.

Die Kopplungen sind vorzugsweise körperlich nahe jedem Antennenelement vorgesehen, beispielsweise an der Antennenseite jeder langen Kabelverbindung, um jegliche variable Faktoren zwischen den Antennenelementen und den Kopplungen zu minimieren. Alternativ kann eine separate Antenne vorgesehen werden, um die Hochfrequenzsignale an die Antennenelemente zu koppeln.

Vorzugsweise wird das Eingeben des Kalibrierungssignals und das Ermitteln eines Kalibrierungsmaßes regelmäßig (beispielsweise wenigstens stündlich, besser wenigstens jede Minute, vorzugsweise alle 10 Sekunden, noch bevorzugter wenigstens jede Sekunde) oder im wesentlichen kontinuierlich durchgeführt. Es ist gefunden worden, daß bei Durchführung einer Kalibrierung wenigstens 10mal pro Sekunde, oder bevorzugter wenigstens mit 50 Hz, vorzugsweise wenigstens mit 100 Hz Drifts in der Phase von lokalen Oszillatorsignalen, die innerhalb jedes Senders oder Empfängers erzeugt werden, verfolgt bzw. nachgeführt werden können.

Typischerweise werden Kommunikationsverkehrssignale in Frames übertragen, die gewöhnlich eine Dauer von weniger als 1 Sekunde haben (typischerweise 10 ms oder 20 ms). Das Kalibrierungssignal wird vorzugsweise im wesentlichen im Abstand einer vorgegebenen Anzahl an Frames eingegeben (während des Normalbetriebs; dies kann unter bestimmten Ausnahmereingungen ausgesetzt werden, wie während der Testphase oder der Wartungsphase, oder während insbesondere schwierigen Kommunikationsverkehrsbedingungen), beispielsweise vorzugsweise wenigstens alle 100 Frames, vorzugsweise wenigstens alle 10 Frames und noch bevorzugter ungefähr jeden Frame, oder jeden zweiten Frame. Frames können in Super-Frames gruppiert sein (beispielsweise mit einer Dauer von 720 ms) und eine Kalibrierung kann geeigneterweise ungefähr im Abstand eines Super-Frames durchgeführt werden.

Mit dieser regelmäßigen Kalibrierung können kleine Drifts bei der Kalibrierung, beispielsweise aufgrund von Temperaturänderungen in dem Gerät, zuverlässig verfolgt bzw. nachgeführt werden. Außerdem kann auch eine schnelle Fehlerdetektion erfolgen. Im Gegensatz zu bestimmten Verfahren aus dem Stand der Technik, bei denen eine häufige Kalibrierung kontraindiziert ist, liegt ein Vorteil der Erfindung darin, daß nahezu keine merkliche Kommunikationssignalverschlechterung und nur eine sehr geringe mit der Kalibrierung einhergehende Bandbreitenvergrößerung auftritt. Ein indirekter Vorteil liegt darin, daß das System als Ganzes in Richtung engerer Kalibrierungstoleranzgrenzen entwickelt werden kann, was eine große Reichweite oder Benutzerdichte ermöglichen kann.

Die Erfindung sowie weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert, in der:

Fig. 1 eine vereinfachte schematische Übersicht einer Mobiltelekommunikations-Basisstation ist, in der die Erfin-

dung angewandt werden kann;

Fig. 2 eine schematische Übersicht eines Abschnitts eines modifizierten, die Erfindung verkörpernden Systems der Fig. 1.

In der nachfolgenden Beschreibung sind gleiche Bauteile durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet.

Mit Bezug auf das vereinfachte schematische Diagramm der Fig. 1 ist eine Mobiltelekommunikations-Basisstation gezeigt, die eine Signalverarbeitungsschaltung 10 umfaßt, die an einen Sendeantennen-Array 20 über Übertragungsleitungen 21 und an einen Empfangsantennen-Array 22 über Übertragungsleitungen 23 gekoppelt ist. Die Antennen-Arrays 20 und 22 können körperlich getrennt sein, wie gezeigt. In diesem Fall sind sie normalerweise körperlich nah beieinander angeordnet. Dies ist jedoch nicht notwendig. Alternativ kann ein einziger physikalischer Array für sowohl die Übertragung als auch den Empfang verwendet werden, mit einer geeigneten Duplexschaltung. Die Antennen-Arrays 20 und 22 stehen in Funkkommunikation mit einer Vielzahl von Mobiltelefonen 30a, 30b oder anderen Mobilkommunikationsgeräten. Die Basisstation-Signalverarbeitungsschaltung 10 ist mit einem Haupttelekommunikationsnetzwerk 11, beispielsweise mittels optischer Fasern, elektrischer Verbindungen oder einer Mikrowellenverbindung gekoppelt.

Die Basisstationsschaltung 10 weist einen Basisband-Digitalsignal-Prozessor 12 zum Verarbeiten von Signalen von dem Kommunikationsnetzwerk auf, die an ein Mobilgerät übertragen werden sollen, und zum Verarbeiten von Empfangssignalen für die Übertragung an das Telekommunikationsnetzwerk. Die Digitalsignal-Verarbeitungsschaltung 12 weist normalerweise ein strahlbildendes Netzwerk ("beam forming network") auf und führt eine Codeerzeugung durch. Die Ausgabe des Digitalsignalprozessors gelangt durch Digital-zu-Analog-Wandler 14 und einen Array an Aufwärtskonvertern 16 für die Umwandlung von einem Basisbandsignal (beispielsweise eine Chip-Rate ("chip rate") von einigen Megahertz, z. B. 4.096 MHz) auf einen Leistungspegel und eine Frequenz, die für die Übertragung geeignet sind, (beispielsweise einige Watt oder einige zehn Watts in der Größenordnung von 1-2 GHz, diese Parameter hängen von dem zugeordneten Kommunikationsband ab). Die von dem Antennen-Array empfangenen Signale werden in rauscharmen Verstärkern verstärkt und von Abwärts-Konvertern 18 abwärtskonvertiert und demoduliert, und anschließend Analog-zu-Digital-Wandlern 19 für die Verarbeitung durch den Basisband-Digitalsignal-Prozessor 12 zugeführt.

Unter einem "Aufwärts-Konverter" wird hier vorzugsweise die analoge Senderkettenschaltung verstanden, die gewöhnlich einen Modulator, wie einen QPSK-Modulator und einen Leistungsverstärker aufweist. Auf gleiche Weise wird unter einem "Abwärts-Konverter" vorzugsweise die analoge Empfängerzettenschaltung verstanden, die gewöhnlich einen rauscharmen Verstärker und einen Demodulator aufweist.

Die Basisstationsschaltung 10 weist normalerweise eine Einrichtung zum Korrigieren von Phasen- und Amplitudenverzerrungen auf, indem vorprogrammierte Korrekturfaktoren (nicht dargestellt) angewandt werden. Diese Einrichtung kann beispielsweise als ein Netzwerk diskreter Phasenschieber vorgesehen sein oder teilweise oder vollständig in den Basisband-Digitalsignal-Prozessor 12 oder die Aufwärts-Konverter 16 und die Abwärts-Konverter 18 integriert sein.

Die Antennen-Arrays 20 und 22 können irgend eine gewünschte Konfiguration haben, beispielsweise linear oder zirkular mit einer gewünschten Anzahl an Elementen, typischerweise zwischen 2 und 10. Dabei können sie sich in eine Dimension oder in zwei Dimensionen erstrecken.

Wie weiter mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben wird, kann

die Vorrichtung weitestgehend oder komplett herkömmlich aufgebaut sein und auf irgendeiner, beispielsweise der in der WO 95/34103 oder der GB-A-2313523 beschriebenen Vorrichtung basieren, deren Offenbarung hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung mitaufgenommen ist.

Die Erfindung wird vorzugsweise in einem System angewandt, das konform mit dem ETSI UMTS terrestrischen Funkzugangsstandard (UTRA = UMTS Terrestrial Radio Access) oder konform mit dem japanischen W-CDMA-System ist, das von der ARIB oder deren Abkömmlingen standardisiert wird. Die relevanten Standards, die dem Durchschnittsfachmann bekannt sind, sind hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung mitaufgenommen.

Mit Bezug auf Fig. 2 werden nunmehr Modifikationen und/oder zusätzliche Bauteile, die bei der Kalibrierung einer Basisstation für ein Mobiltelekommunikationssystem verwendet werden, gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beschrieben. Wie oben erwähnt, können die Modifikationen unabhängig für die Kalibrierung der senderseitigen Schaltung oder die empfängerseitigen Schaltung oder vorzugsweise für beide Schaltungen angewandt werden.

Zuerst wird die empfängerseitige Schaltung betrachtet. Wie oben beschrieben, empfangen Abwärts-Konverter 18 Signale von dem Empfänger-Antennen-Array 22 über die Übertragungsleitungen 23. Die Ausgaben der Abwärts-Konverter 18 werden auf herkömmliche Weise einer Schaltung für die Verarbeitung des empfangenen Kommunikationsverkehrs zugeführt. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein Kalibrierungssignal (dessen Ursprung nachstehend weiter beschrieben wird) mittels einer Kopplung 100 in jeder Übertragungsleitung 23 bei Hochfrequenz eingegeben, wobei die Kopplungen 100 idealerweise körperlich nahe dem Antennen-Array 22 angeordnet sind. Gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die Ausgaben der Abwärts-Konverter 18 zusätzlich zu ihrer Weiterleitung an das Kommunikationssignal-Verarbeitungsgerät einem Kalibrierungssignalprozessor 106 weitergeleitet, der für die Kalibrierung der Abwärts-Konverter 18 verwendet wird, wie nachstehend weiter beschrieben wird.

Als nächstes wird die senderseitige Schaltung betrachtet. Wie oben beschrieben, empfangen Aufwärts-Konverter 16 Basisband-Kommunikationssignale für die Übertragung von dem Digitalsignalprozessor 12 und erzeugen Ausgaben für die Kopplung an den Sender-Antennen-Array 20 über Übertragungsleitungen 21. Zusätzlich zu den Kommunikationssignalen wird ein Kalibrierungssignal (dessen Ursprung nachstehend weiter beschrieben wird), indem es höchst vorzugsweise in dem Digitalwertebereich verarbeitet wird, in den Signalstrom eingegeben, der jedem der Aufwärts-Konverter 16 zugeführt wird. Die Ausgaben jedes Aufwärts-Konverters 16 werden mittels einer Kopplung 112 in jeder Übertragungsleitung 21 bei Hochfrequenz abgetastet, wobei die Kopplungen 112 idealerweise körperlich nahe dem Antennen-Array 20 angeordnet sind.

Der Gesamtbetrieb der Kalibrierungsvorrichtung findet unter der Steuerung der Kalibrierungssteuerung 105 statt, welche die Erzeugung von Kalibrierungssignalen, Analysen und anderen Funktionen steuert, wie nachstehend beschrieben wird.

Es wird nunmehr die Erzeugung der Kalibrierungssignale beschrieben. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden Kalibrierungssignale für die empfängerseitige Schaltung mittels eines Kalibrierungssignal-Generators 107 bereitgestellt, der einem Teiler 110 über eine Leitung 108 ein einziges Signal zuführt. Der Teiler 110 stellt jedem Richtungskoppler 100, der an die Übertragungsleitungen 23 gekoppelt ist, die Signale von dem Empfänger-Antennen-Array 22 an die Abwärts-Konverter 18 koppeln, einzelne Si-

gnale bereit. Es ist ebenfalls möglich, das Kalibrierungssignal mittels externer Antennen zu koppeln, die beispielsweise benachbart zu den Antennenelementen des Antennen-Arrays angebracht sind.

Das Kalibrierungssignal umfaßt "Pseudo"-Daten, die unter Verwendung eines Aufwärtsverbindungs-Spreizcodes codiert sind, der nicht einem aktiven Mobilgerät 30a, 30b zugeordnet ist, jedoch vorzugsweise das gleiche Format wie ein Signal hat, das von einem Mobilgerät übertragen werden könnte (es können jedoch auch andere Formate verwendet werden). Das Signal kann als eine Stimme oder als ein Datensignal formatiert sein. Normalerweise würden die erwarteten Verzerrungen für die Stimmen und auch die Datensignale ähnlich sein, so daß lediglich ein einziger Kalibrierungssignaltyp verwendet werden muß. Es kann jedoch vorgesehen werden, das Paketformat zu ändern. Wo, wie in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel derselbe Kalibrierungssignal-Generator für die Erzeugung von Signalen zum Kalibrieren der senderseitigen Schaltung verwendet wird, hat das empfängerseitige Kalibrierungssignal zum Vereinfachen des Aufbaus vorzugsweise ein ähnliches Format.

Das Kalibrierungssignal wird zum Minimieren von Störungen bzw. Interferenzen vorzugsweise mit einem Pegel eingegeben, der so niedrig wie möglich ist. Der benötigte Pegel wird durch die Integrationszeit und das Signal-zu-Rausch-Verhältnis nach der Integration bestimmt, welche für genaue Phasen- und Amplitudenmessungen erforderlich sind. Typischerweise wird der Leistungspegel ähnlich dem Pegel von (deutlichen) Signalen sein, die von dem Antennen-Array empfangen werden, beispielsweise äquivalent einem einzigen Benutzersignal bei voller Zellenlast.

Es wird sich nunmehr dem Kalibrierungssignal für die Sendeseite zugewandt. Der selbe Kalibrierungssignal-Generator 107 stellt jeder Senderkette separate Kalibrierungssignale über Leitungen 109 bereit. Diese werden dem Kommunikationsverkehr digital aufsummiert und den Aufwärts-Konverter 16 zugeführt. Das Kalibrierungssignal wird zum Minimieren von Störungen mit den Kommunikationsverkehrssignalen vorzugsweise mit einem Pegel eingegeben, der so niedrig wie möglich ist, kompatibel mit einem geeigneten Signal-zu-Rausch-Verhältnis. Die Kalibrierungssignale werden als Daten zugeführt, die mit einem einzigen OVFS-Kurzcode codiert sind, jedoch mit einer unterschiedlichen Datensequenz für jeden Aufwärts-Konverter 16, so daß die Signale paarweise bzw. gegenseitig orthogonal zueinander sind, wenn sie über eine Datenframe-Periode von 10 ms integriert werden. Die Datensequenzen können auf bekannte Weise aus orthogonalen Gold-Codes ausgewählt werden. Orthogonale Gold-Codes sind nicht vollständig orthogonal, so daß bevorzugt wird, Walsh-Codes zu verwenden.

Als besonders vorteilhaft ist gefunden worden, daß die Orthogonalität bereits erzielt werden kann, indem der OVFS-Codebaum erweitert wird, basierend auf der in dem Abschnitt 5.3.2.2.1 des UTRA RTT beschriebenen Methode. Falls c0 ein OVFS-code mit einer Länge von 256 ist, können somit Kalibrierungssignale für 2 Elemente wie folgt erzeugt werden:

$$\begin{aligned} s_0 &= [c_0 \ c_0] \\ s_1 &= [c_0 \ -c_0] \end{aligned}$$

wobei s0 und s1 jeweils eine Länge von 512 Chips ("chips") haben werden und sich periodisch über die Meßperiode wiederholen würden. Für vier Elemente könnten die folgenden Codes verwendet werden:

$$s_0 = [c_0 \ c_0 \ c_0 \ c_0]$$

s1 = [c0 c0 -c0 -c0]
 s2 = [c0 -c0 c0 -c0]
 s3 = [c0 -c0 -c0 c0]

wobei jeder eine Länge von 1024 Chips haben würde und sich über die Meßperiode wiederholen würde.

Es wird bevorzugt, längere Sequenzen anstelle von sich wiederholenden kürzeren Sequenzen zu verwenden, oder die Sequenzen für jeden zweiten Frame zu ändern, um die den Verkehrskanälen zugefügten Störungen bzw. Interferenzen zufällig zu verteilen.

Es wird nunmehr eine Analyse der Kalibrierungssignale diskutiert. In dem Fall einer Kalibrierung der empfängerseitigen Schaltung sind die Ausgaben der Abwärts-Konverter, welche dem Kalibrierungssignal entsprechen, auf einem Basisband-Pegel und ähnlich den Ausgaben, die einem von einem Mobilgerät empfangenen Signal entsprechen. Falls die Vorrichtung ideal kalibriert ist, sollten die Signale alle identische Phase und Amplitude haben. Jedes Signal wird mit dem übertragenen Signal korreliert, um die Phase und die Amplitude relativ zu dem übertragenen Signal zu bestimmen. Diese Ergebnisse werden anschließend korreliert, um Differenzen zwischen jedem Empfänger zu ermitteln. Ähnliche Techniken werden normalerweise überall in der Basisstation angewandt, in dem Digitalsignalprozessor 12, um eine geeignete Gewichtung für die Lokalisierung des Ursprungs eines Pilotsignals bzw. Schlüsselsignals von einem Mobilgerät 30a, 30b zu schaffen. Die Ergebnisse dieser Analyse werden verwendet, um Signale vorzugsweise von einem vorgegebenen Mobilgerät an einer bestimmten Position auszuwählen und einen benutzerseitigen strahlbildenden Gewichtungsvektor zu erzeugen, um Abwärtsverbindungs-signale in Richtung des Mobilgerätes zu leiten.

Das Kalibrierungssignal kann so angesehen werden, als ob es von einem virtuellen Mobilgerät ausgeht, das von allen Antennenelementen gleich beabstandet ist (oder an irgend einer anderen vorbestimmten Position, falls sich die in die Empfangsketten eingegebenen Signale um einen bekannten Betrag voneinander unterscheiden). Die scheinbare Position des virtuellen Mobilgerätes, welche die scheinbare Quelle des Kalibrierungssignals ist, gibt daher ein Maß für den Kalibrierungsfehler.

Die für die empfängerseitige Schaltung gespeicherten Korrekturfaktoren können einer Analyse folgend eingestellt werden (beispielsweise durch eine allmähliche Variation, oder indem neue Parameter direkt berechnet werden), bis von jedem Abwärts-Konverter Signale gleicher Phase und Amplitude ermittelt werden.

In dem Falle einer Kalibrierung der Aufwärts-Konverter wird deutlich, daß die Ausgaben der Aufwärts-Konverter, die von den Kopplern 112 abgetastet werden, auf Hochfrequenz liegen. Während eine Analyse dieser Signale im Prinzip direkt durchgeführt werden könnte, ist es geeigneter, diese Signale in dem Digitalwertebereich auf die gleiche Weise zu analysieren, wie die empfängerseitigen Signale analysiert werden. Dies erfordert natürlich eine Abwärts-Konvertierung der Signale, was ohne Einführen weiterer unbekannter Fehler erfolgen muß. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die Signale in dem Kombiniierer 111 für eine Abwärts-Konvertierung von einem ausgesuchten Kalibrierungs-Abwärts-Konverter 101 direkt bei Hochfrequenz kombiniert, der Signale an den Kalibrierungssignalprozessor 106 zusätzlich zu den von den anderen Abwärts-Konvertern 18 empfangenen Signalen liefert.

Es wird bevorzugt, einen ausgesuchten bzw. separaten Abwärts-Konverter für die Kalibrierung zu verwenden, obwohl von einem vorliegenden Empfänger Gebrauch gemacht werden könnte, falls die übertragenden Signale geeig-

net gedämpft und in der Frequenz verschoben wären.

Durch die Verwendung eines Kombiniierers 111 kann ein einziger Kalibrierungs-Abwärts-Konverter 101 vorgesehen werden, was die Bauteilezahl reduziert und das Erfordernis 5 vermeidet, eine Kalibrierung der separaten Abwärts-Konverter beizubehalten oder zu prüfen, was andernfalls erforderlich wäre. Ein weiterer Vorteil einer Kombination der Signale ist, daß eine simultane Kalibrierung aller Aufwärts-Konverter 16 möglich ist. Als Alternativen zu dem oben beschriebenen Schaltungsaufbau könnte jeweils ein ausge- 10 suchter bzw. separater Kalibrierungs-Abwärts-Konverter für jeden Aufwärts-Konverter 16 vorgesehen werden, oder die Ausgabe der Aufwärts-Konverter 16 könnte sequentiell dem Eingang des Kalibrierungs-Abwärts-Konverters 101 zuge- 15 führt werden.

Da wie oben diskutiert die Kalibrierungssignale paarweise orthogonal sind, können die kombinierten Signale in dem Digitalwertebereich analysiert werden, um einzelne Senderkettensignale zu identifizieren. Die einzelnen Signale 20 können dann korreliert werden, um Phasen- und Amplitudendifferenzen auf eine analoge Weise zu der Analyse der Signale von verschiedenen Empfängerketten zu identifizieren.

Nach Extrahieren der Signale von jeder Senderkette werden die Korrekturfaktoren für die senderseitige Schaltung 25 eingestellt, bis alle Signale gleiche Phase und Amplitude haben (oder die Phase und Amplitude den eingegebenen Signalen entspricht, falls diese unterschiedliche Phasen und Amplituden haben).

Mit dem oben beschriebenen Schaltungsaufbau ist die 30 Kalibrierung wirksamerweise transparent und verursacht lediglich eine minimale Unterbrechung des Kommunikationsverkehrs (es gibt lediglich den Überschuß der mit dem Tragen jedes Kalibrierungssignals verbunden ist, was normalerweise im Vergleich zu dem Gesamtvolumen des Verkehrs 35 klein ist). Es ist daher möglich, eine regelmäßige Kalibrierung durchzuführen und kleine Drifts beispielsweise aufgrund von Drifts in lokalen Oszillatoren in der analogen Schaltung genau zu verfolgen bzw. nachzuführen. Es ist sogar 40 möglich, eine kontinuierliche Kalibrierung effektiv durchzuführen, indem kontinuierlich Frames übertragen werden, die das Kalibrierungssignal tragen. Da jedoch die Einstellung der Fehlerkorrekturschaltung normalerweise eine endliche Zeit in Anspruch nimmt, um effektiv zu werden (wo eine Fehlerkorrektur digital durchgeführt wird, 45 kann dies nahezu augenblicklich erzielt werden), ist es im allgemeinen wünschenswert, eine Kalibrierung lediglich für jeden alternierenden Frame durchzuführen oder das Kalibrierungssignal lediglich für einen Abschnitt eines Frames 50 zu übertragen und einen Abschnitt (beispielsweise einen Timeschlitz) zu befassen, indem die Kalibrierungseinstellung durchgeführt werden soll.

Obwohl die Erfindung höchst vorteilhaft im Zusammenhang mit einem CDMA-System angewandt wird, bei dem 55 die Verwendung eines Verwürfelungscodes für die Codierung des Kalibrierungssignals eine effektiv durchzuführende Kalibrierung ermöglicht, könnte die Erfindung auf FDM- oder TDM-Systeme erweitert werden.

Während die Erfindung im Zusammenhang mit einer Mobiltelefonssystem-Basisstation beschrieben worden ist, ist sie 60 ebenfalls für andere Systeme mit Antennen-Arrays anwendbar und könnte in einem Mobilgerät mit zwei oder mehreren Antennen verwendet werden.

Jedes oben beschriebene Merkmal kann unabhängig vorgesehen sein, es sei denn, es ist anders angegeben.

1. Verfahren zum Kalibrieren wenigstens eines Abschnitts einer Kette an Sender- oder Empfängerbauteilen (16; 18), die an ein Element eines Antennen-Arrays (20; 22) gekoppelt sind und eine Vielzahl an Kommunikationsverkehrssignalen von dem oder zu dem Antennen-Array-Element weiterleiten, wobei die Kommunikationsverkehrssignale gemäß einem Codierschema codiert sind, damit sie im wesentlichen paarweise orthogonal zueinander sind, wobei das Verfahren folgende Schritte umfaßt:
 - a) Eingeben eines Kalibrierungssignal in die Kette, wobei das Kalibrierungssignal gemäß einem Codierschema codiert ist, damit es im wesentlichen orthogonal zu den Kommunikationsverkehrssignalen ist;
 - b) Extrahieren des eingegebenen Signals; und
 - c) Kalibrieren des Abschnittes, basierend auf dem extrahierten Signal.
2. Verfahren nach Anspruch 1 zum Kalibrieren von Bauteilen eines CDMA-Kommunikationssystems, bei welchem das Kalibrierungssignal mit einem oder mehreren Spreizcodes übertragen wird, die unterschiedlich zu den dem Kommunikationsverkehr zugeordneten Codes sind.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei welchem das Kalibrierungssignal unter Verwendung eines einzigen orthogonalen variablen Spreizfaktor-Kurzcodes (OVSF-Kurrcode) eingegeben wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Kalibrieren einer senderseitigen Schaltung, bei welchem jeder einer Vielzahl an Senderketten (16) einzeln identifizierbare Kalibrierungssignale zugeführt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, soweit rückbezogen auf Anspruch 3, bei welchem der einzige Kurrcode ferner mit einer weiteren Datensequenz moduliert wird, die zwischen Elementen des Antennen-Arrays derart variiert, daß die Kombinationen aus dem Kurrcode und aus der jeder Senderkette zugeführten Datensequenz paarweise orthogonal zueinander sind.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei welchem die Ausgaben einer Vielzahl an Senderketten (16) bei Hochfrequenz kombiniert und die Kalibrierungssignale aus der kombinierten Ausgabe mittels eines einzigen Empfängers (101) extrahiert werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Kalibrieren einer senderseitigen Schaltung (16), bei welchem das Kalibrierungssignal in dem Digitalwertebereich eingegeben wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Kalibrieren einer senderseitigen Schaltung (16), bei welchem die Ausgabe der Schaltung (16) mittels einer Übertragungsleitung (21) an das Antennenelement gekoppelt wird, wobei die Ausgabe jeder Übertragungskette mittels einer Hochfrequenzkopplung (112) abgetastet wird, die an die Übertragungsleitung (21) gekoppelt ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zum Kalibrieren einer empfängerseitigen Schaltung, bei welchem das Kalibrierungssignal mittels einer Hochfrequenzkopplung (100) eingegeben wird, die mit einer Übertragungsleitung (23) gekoppelt ist, die Signale von einem entsprechenden Antennenelement empfängt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 9 zum Kalibrieren einer empfängerseitigen Schaltung

- (18), bei welchem das Kalibrierungssignal in dem Digitalwertebereich extrahiert wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 9 oder 10, bei welchem das Kalibrierungssignal mit einem Verwürfelungscode codiert wird, der im wesentlichen orthogonal zu den den Ferngeräten (30a, 30b) zugeordneten Verwürfelungscode ist.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Kalibrieren einer Mobiltelekommunikations-Basisstation (10).
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Kalibrierungssignal sowohl lokal eingegeben als auch extrahiert wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Eingeben des Kalibrierungssignals und das Ermitteln des Kalibrierungsmaßes regelmäßig oder im wesentlichen kontinuierlich durchgeführt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, bei welchem die Kommunikationsverkehrssignale in Frames übertragen werden, vorzugsweise mit einer Dauer von weniger als 1 Sekunde, und das Kalibrierungssignal im wesentlichen im Abstand einer vorbestimmten Anzahl an Frames eingegeben wird, vorzugsweise im Abstand von einem Frame.
16. Vorrichtung zum Kalibrieren wenigstens eines Abschnitts einer Kette an Sender- oder Empfängerbauteilen (16; 18) einer Kommunikationsvorrichtung (10), die zum Koppeln an ein Element eines Antennen-Arrays (20; 22) ausgelegt ist, um eine Vielzahl an Kommunikationsverkehrssignalen von dem oder zu dem Antennen-Array-Element weiterzuleiten, wobei die Kommunikationsverkehrssignale gemäß einem Codierschema codiert sind, damit sie im wesentlichen paarweise orthogonal zueinander sind, wobei die Vorrichtung folgendes umfaßt:
 - a) ein Mittel (107) zum Eingeben eines Kalibrierungssignals in die Kette, wobei das Kalibrierungssignal gemäß dem Codierschema codiert ist, damit es im wesentlichen orthogonal zu den Kommunikationsverkehrssignalen ist;
 - b) ein Mittel (106) zum Extrahieren des eingegebenen Kalibrierungssignals; und
 - c) ein Mittel (106) zum Bestimmen wenigstens eines Kalibrierungsparameters für den Abschnitt, basierend auf dem extrahierten Signal.
17. Kommunikationsvorrichtung, die für die Kopplung an einen Antennen-Array (20; 22) mit einer Vielzahl an Elementen ausgelegt ist, wobei die Vorrichtung folgendes umfaßt:
 - a) eine Vielzahl an Ketten an Senderbauteilen (16) und Empfängerbauteilen (18), wobei jede Kette für die Kopplung an ein entsprechendes Element des Antennen-Arrays (20; 22) und zum Weiterleiten einer Vielzahl an Kommunikationsverkehrssignalen zu den oder von den Antennen-Array-Elementen ausgelegt ist, wobei die Kommunikationsverkehrssignale gemäß einem Codierschema codiert sind, damit sie im wesentlichen paarweise orthogonal zueinander sind;
 - b) ein Mittel (107) zum Eingeben eines Kalibrierungssignals in die Kette, wobei das Kalibrierungssignal gemäß dem Codierschema codiert ist, damit es im wesentlichen orthogonal zu den Kommunikationsverkehrssignalen ist;
 - c) ein Mittel (106) zum Extrahieren des eingegebenen Kalibrierungssignals; und
 - d) ein Mittel (105) zum Bestimmen wenigstens

eines Kalibrierungsparameters für den Abschnitt, basierend auf dem extrahierten Signal.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, die zum Eingeben einzeln identifizierbarer Kalibrierungssignale in jede einer Vielzahl an Senderketten (16) ausgelegt ist. 5
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, bei welchem das Kalibrierungssignal mit einem einzelnen OVVSF-Kurzcode codiert ist und eine Datensequenz umfaßt, wobei der Kurzcode und die jeder Senderkette (16) zugeführte Datensequenz paarweise orthogonal zueinander sind. 10
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, welche Mittel (111) zum Kombinieren der Ausgaben einer Vielzahl an Senderketten (16) bei Hochfrequenz und einen einzigen Empfänger (101) zum Extrahieren der Kalibrierungssignale aus der kombinierten Ausgabe aufweist. 15
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, welche Digitalsignalverarbeitungsmittel (12) zum Verarbeiten von Basisband-Digitalkommunikationsverkehrssignalen aufweist, die empfangen werden oder zu übertragen sind, wobei das Digitalsignalverarbeitungsmittel (12) zum Eingeben des Kalibrierungssignals in die zu übertragenden Signale oder zum Extrahieren des Kalibrierungssignals aus den empfangenden Signalen ausgelegt ist. 20 25
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 21, welche eine Übertragungsleitung (21; 23) zum Kopeln einer Empfänger- oder Senderkette (16; 18) an ein Element des Antennen-Arrays (20; 22) aufweist, wobei die Übertragungsleitung (21; 23) eine Hochfrequenzkopplung (100; 112) zum Eingeben oder Abtasten bei Hochfrequenz eines das Kalibrierungssignal umfassenden Signals aufweist. 30 35
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 22, die zum regelmäßigen oder im wesentlichen kontinuierlichen Eingeben des Kalibrierungssignals ausgelegt ist.
24. Mobiltelekommunikations-Basisstation, welche eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 23 aufweist. 40

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

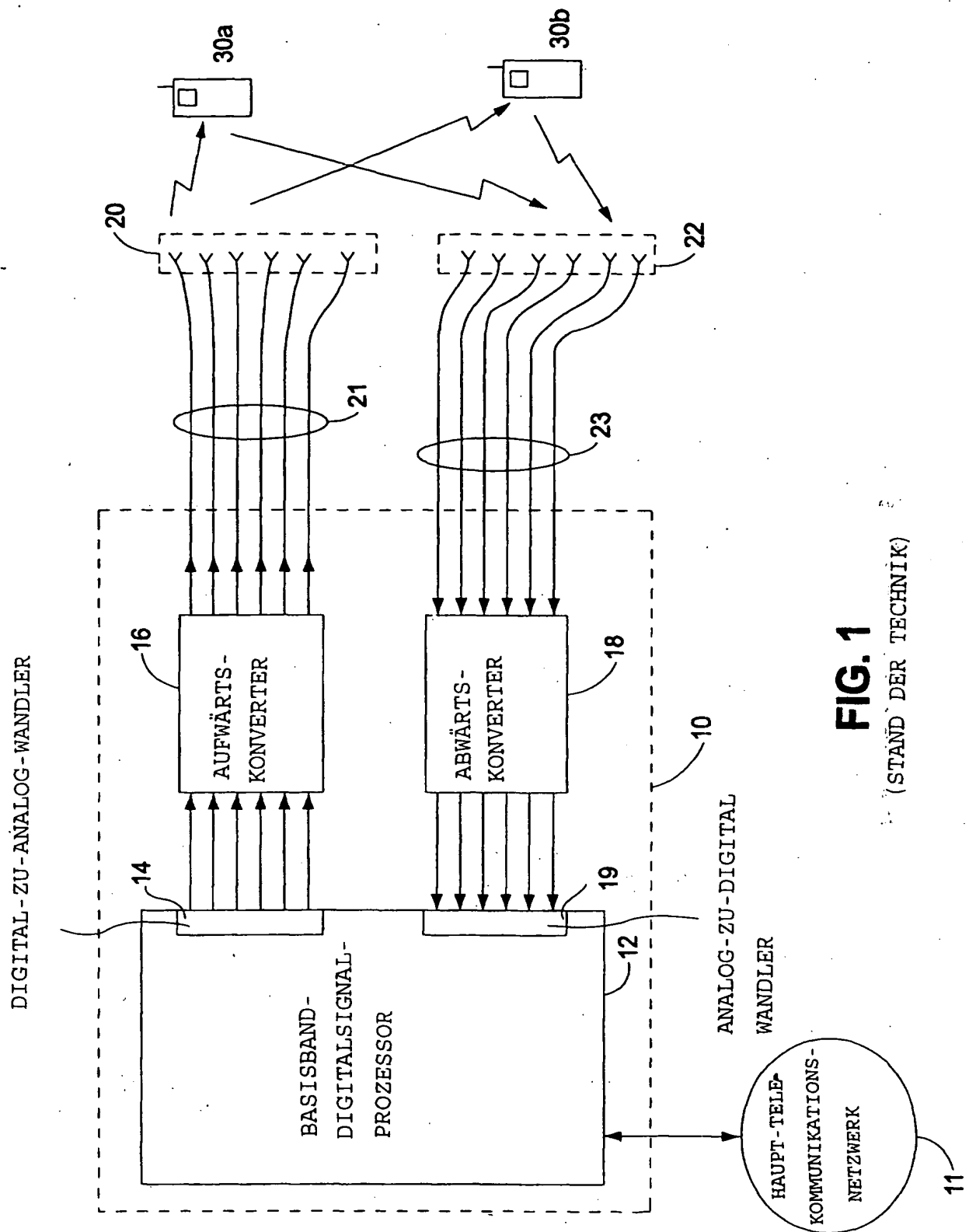


FIG. 2

